



<b>TRANSMITTAL FORM</b>  (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/798,940
	Filing Date	March 11, 2004
	First Named Inventor	Martin Letz et al.
	Art Unit	
	Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission	Attorney Docket Number	4965-000178

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form  <input type="checkbox"/> Fee Attached  <input type="checkbox"/> Amendment / Reply  <input type="checkbox"/> After Final  <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)  <input type="checkbox"/> Extension of Time Request  <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request  <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement  <input type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)  <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application  <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s)  <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers  <input type="checkbox"/> Petition  <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application  <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address  <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer  <input type="checkbox"/> Request for Refund  <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group  <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences  <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)  <input type="checkbox"/> Proprietary Information  <input type="checkbox"/> Status Letter  <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):  <b>Certified Copy of German Priority Document No. 103 11 820.9; and postcard.</b>
<b>Remarks</b>		
		The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees that may be required under 37 CFR 1.16 or 1.17 to Deposit Account No. 08-0750. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT			
Firm or Individual name	Harness, Dickey & Pierce, P.L.C.	Attorney Name	Reg. No.
		Christopher M. Brock	27,313
Signature			
Date	April 16, 2004		

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.			
Typed or printed name	Christopher M. Brock	Express Mail Label No.	EV 406 076 737 US (4/16/2004)
Signature		Date	April 16, 2004

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

EV 406 076 737 US

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:** 103 11 820.9

**Anmeldetag:** 13. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Schott Glas, 55122 Mainz/DE

**Bezeichnung:** Halbleiterlichtquelle

**IPC:** H 01 L, C 03 C, C 09 K



**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stanschus

WITTE, WELLER & PARTNER  
Patentanwälte

Rotebühlstraße 121 D-70178 Stuttgart

Anmelder:  
Schott Glas  
Hattenbergstrasse 10  
55122 Mainz

Deutschland

12. März 2003  
4823P116 - SG/ad

Halbleiterlichtquelle

Die Erfindung betrifft eine Halbleiterlichtquelle mit einem Halbleiteremitter, insbesondere mindestens einer LED.

Um in der Beleuchtungstechnik den Wirkungsgrad von Lichtquellen zu steigern, ist man bestrebt, die herkömmlichen Glühlichtquellen oder fluoreszierenden Lichtquellen durch Halbleiterlichtquellen zu ersetzen. Halbleiterlichtquellen in Form von LEDs

erzeugen Licht in einem sehr engen Spektralbereich, während für Beleuchtungszwecke meist weißes Licht benötigt wird. Kommerziell erhältliche weiße LEDs verwenden einen III-Nitrid-Emitter für die Anregung eines lumineszierenden Materials, das eine Sekundärwellenlänge in einem niedrigeren Wellenlängenbereich emittiert. Eine bekannte Möglichkeit verwendet eine blaue In-GaN/GaN LED, um einen breitbandigen, gelben Leuchtstoff, YAG:Ce, anzuregen. Bei diesen mittels Leuchtstoff konvertierten LEDs gelangt ein bestimmter Anteil der blauen Emission durch die Leuchtstoffschicht, die den LED-Chip bedeckt, so dass das sich ergebende Gesamtspektrum eine Farbe aufweist, die weißem Licht nahe kommt. Wegen des Fehlens von Spektralanteilen im Blau/Grün-Bereich und im roten Wellenlängenbereich ist die Farbe hierbei jedoch in manchen Fällen nicht zufriedenstellend.

Ein weiterer Ansatz besteht in der Verwendung eines im UV- oder nahen UV-Bereich emittierenden Halbleiteremitters, der mit einem vollfarbigen Leuchtstoffsystem gekoppelt wird. Hiermit lassen sich farbmäßig zufriedenstellende Weißlichtquellen realisieren (vgl. Phys. Stat. Sol. (a) 192, Nr. 2, 237 bis 245 (2002), M. R. Krames et al.: „High-Power III-nitride Emitters for Solid-State Lighting“).

Hierbei werden die Leuchtstoffpartikel in Epoxydharz eingebettet und als Lumineszenzschicht auf den Halbleiteremitter aufgebracht.

Aus Phys. Stat. Sol. (a) 192, Nr. 2, 246 bis 253 (2002) U. Kaufmann et al.: „Single Chip White LEDs“ ist es ferner bekannt, als Leuchtstoff für die Umsetzung der von der LEDs emittierten Strahlung zur Erzeugung von weißem Licht ein Erdalkali-

sulfid zur Erzeugung von rotem Licht, ein Erdalkalithiogallat für die Erzeugung von gelbem Licht und  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$  zur Erzeugung von blauem Licht zu verwenden. Diese drei Materialien sind mit Europium dotiert. Zur Farbabstimmung müssen die einzelnen Leuchtstoffkonzentrationen in geeigneter Weise gemischt werden, wozu sie in Epoxydharz aufgenommen werden, mit dem der Halbleiteremitter beschichtet wird.

Bei sämtlichen der vorgenannten Leuchtstoff-Schichten, die zur Umsetzung des von den Halbleiteremittern emittierten Lichtes in einen gewünschten Spektralbereich insbesondere zur Erzeugung von weißem Licht dienen, ergeben sich gewisse Nachteile durch die Einbettung der verwendeten Leuchtstoffe in Epoxydharz. Durch die verwendeten Granulate entstehen Streuverluste, und eine nicht homogene Verteilung des Granulats auf dem Halbleiteremitter kann winkelabhängig zu unterschiedlichen Farbeindrücken führen. Darüber hinaus sind Epoxydharze in vielerlei Hinsicht nicht langzeitstabil, insbesondere bezüglich ihrer optischen und mechanischen Eigenschaften. Auch die thermische Stabilität ist vielfach nicht ausreichend.

Des Weiteren ist es aus der JP 2001214162 bekannt, zur Erzeugung von weißem Licht mittels einer im blauen Bereich emittierenden LED einen Leuchtstoff zu verwenden, der eine Oxynitrid-Glasmatrix mit 20 bis 50 Mol-%  $\text{CaO}$ , 0 bis 30 Mol-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 25 bis 60 Mol-%  $\text{SiO}_2$ , 5 bis 50 Mol-%  $\text{AlN}$  und 0,1 bis 20 Mol-% eines Seltenerdoxids oder eines Übergangsmetalloxids aufweist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Halbleiterlichtquelle mit einem Halbleiteremitter zu schaffen, mit der sich Licht in einem gewünschten Spektralbereich,

insbesondere weißes Licht, erzeugen lässt, bei der die vorstehend beschriebenen Nachteile vermieden werden. Dabei soll eine möglichst hohe Langzeitstabilität und Farbtreue gewährleistet werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Halbleiterlichtquelle mit einem Halbleiteremitter gelöst, insbesondere mit mindestens einer LED, und mit einem lumineszierenden Glaskörper.

Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

Dadurch, dass erfindungsgemäß die Verwendung von Epoxydharzen als Einbettmasse für die Lumineszenzmaterialien vollständig vermieden wird, kann eine besonders farbgetreue Emission im gewünschten Spektralbereich erreicht werden, die langzeitstabil ist. Durch die optische Homogenität von Glas lässt sich eine Farbumwandlung erreichen, die frei von Streuverlusten ist, wobei sich auch winkelabhängige Farbeffekte gezielt minimieren lassen. Das Glas lässt sich bezüglich seiner maximalen Phononenenergie optimieren: diese sollte möglichst niedrig sein, um Verluste so gering wie möglich zu halten. Sofern eine Anregung durch einen Halbleiteremitter im UV-Bereich erfolgt, kann das verwendete Glas gleichfalls bezüglich einer hohen UV-Transmissivität optimiert werden. Weiterhin bietet der lumineszierende Glaskörper eine hohe mechanische, thermische und chemische Resistenz, sowie eine Langzeit-Konstanz des Absorptions- und Emissionsverhaltens.

Wie bereits erwähnt, weist der Halbleiteremitter mindestens eine LED auf, die vorzugsweise im blauen oder im UV-Bereich emittiert, während der lumineszierende Glaskörper in einem davon abweichenden zweiten Wellenlängenbereich überwiegend weißes oder ggf. farbiges Licht emittiert.

Auf diese Weise können leistungsstarke LEDs verwendet werden, die im blauen oder UV-Bereich emittieren, um weißes Licht zu erzeugen.

Der lumineszierende Glaskörper besteht vorzugsweise aus einem Basisglas mit einer Seltenerddotierung, die vorzugsweise  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  und/oder  $\text{CeO}_2$  enthält.

Hierbei lässt sich die lokale Koordinationszahl der Seltenerd-Ionen und das Kristallfeld mit Hilfe der Glaszusammensetzung so einstellen, dass der benötigte Farbeindruck entsteht. Hierbei wird die breite Adsorption der Seltenerd-Ionen bei den  $4f \rightarrow 5d$ -Übergängen (z.B. bei  $\text{Eu}^{2+}$ :  $4f^6 5d^1 \rightarrow 4f^7$  oder bei Ce) verwendet, um das kurzwellige Licht des Halbleiteremitters zu absorbieren. Die Emission erfolgt dann im langwelligeren Spektralbereich.

Die Seltenerddotierung kann je nach Anwendungsbereich in einem weiten Bereich variieren, vorzugsweise zwischen 0,001 und 30 Gew.-%, insbesondere im Bereich von 0,1 bis 10 Gew.-%, wobei sich die besten Ergebnisse meist im Prozentbereich einstellen.

Wie bereits erwähnt, lässt sich das Basisglas zwecks einer geringen maximalen Phononenenergie und zwecks einer möglichst hohen UV-Transmissivität optimieren.

Auf diese Weise werden die Verluste durch den lumineszierenden Glaskörper so gering wie möglich gehalten.

Die Absorptions- und Emissionseigenschaften des Glaskörpers werden überwiegend von dem Anteil an Seltenerd-Ionen beeinflusst. Die bei Europium vorhandenen optischen Übergänge von 4f-Elektronensystemen sind nur in einem begrenzten Bereich durch die Glaszusammensetzung beeinflussbar. Dennoch kann das Basisglas in weiten Bereichen unabhängig von der Dotierung mit Seltenerd-Ionen bezüglich der optischen Eigenschaften optimiert werden, um insbesondere eine hohe Quanteneffizienz der elektronischen Übergänge zu erzielen („Low Phonon Energy Glass“) und um eine hohe UV-Transmissivität bei der Verwendung von im UV-Bereich abstrahlenden Halbleiteremittern zu erreichen und um gezielt einen Farbeindruck (Farbtemperatur) einzustellen.

Als Basisgläser kommen daher zahlreiche Gläser in Betracht, die eine möglichst geringe maximale Phononenenergie aufweisen und eine möglichst hohe UV-Transmissivität besitzen.

Zu diesem Zweck sind im Prinzip alle Gläser basierend auf den klassischen Netzwerkbildnern  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  und  $\text{P}_2\text{O}_5$  oder  $\text{GeO}_2$  geeignet. Gläser dieser Typen sind in zahlreichen Varianten als technische und optische Gläser bekannt.

Hierzu gehören u.a. Borosilicatgläser, Erdalkali-Borosilicatgläser, Aluminoborosilicatgläser, Bleisilicatgläser (Flintgläser), Kalknatrongläser (Krongläser), Alkali-Erdalkalisilicatgläser, Lanthanoxidboratgläser, sowie Bariumoxidsilicatgläser.



Derartige „technische“ bzw. „optische“ Gläser lassen sich durch geeignete Zugaben weiterer Oxide in ihren Eigenschaften wahlweise konfektionieren.

Um die maximalen Phononenenergien abzusenken, kann beispielsweise der Gehalt von  $B_2O_3$  abgesenkt werden, etwa auf höchstens 1 Gew.-%, auf höchstens 0,1 Gew.-% oder sogar darunter.

Selbst bei optimaler Einstellung der maximalen Phononenenergie können angeregte Seltenerdionen in unerwünschter Weise strahlungslos relaxieren, insbesondere bei Existenz von  $OH^-$ -Gruppen im Glas. Ist das Glas extrem arm an  $OH^-$ , was durch „trockenes“ Erschmelzen, z.B. durch Zugabe von Halogeniden wie  $Cl^-$ , Einblasen von trockenem Sauerstoff oder Halogenidgas in die Schmelze, erreicht werden kann, so lässt sich eine Quantenausbeute der Phononenübergänge von  $> 80 \%$ , bevorzugt von  $> 90 \%$ , erzielen, so dass höchstens 20 % (bevorzugt höchstens 10 % der angeregten Niveaus durch nicht strahlende Prozesse) entleert werden („Low Phonon Energy Glass“).

Auch durch einen Zusatz von Oxiden der Schwermetalle oder Übergangsmetalle, wie insbesondere Bi, Te, Sb, Ge, Gd, Ga, Pb, V, Nb, lässt sich die Phononenenergie reduzieren. Die Übergangsmetalle haben eine große Polarisierbarkeit und sorgen damit für eine Verbreiterung der optischen Übergänge (über das Stark Splitting). Niedrigere Phononenenergien werden damit nur in begrenztem Maße erreicht. Mit derartigen Gläsern etwa mit Zusätzen von  $Bi_2O_3$ , die vorzugsweise im Bereich zwischen 10 und 85 Mol-% liegen, lassen sich maximale Phononenenergien von weniger als  $1000 \text{ cm}^{-1}$  erzielen (vgl. JP-H3-295828 bezüglich Gläsern für Upconversion-Laser).

Hierzu kommen beispielsweise Gläser mit mindestens 10 Mol-%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  und mindestens 10 Mol-%  $\text{SiO}_2$  in Frage, oder z.B. mit mindestens 20 Mol-%  $\text{TeO}_2$ , mindestens 1 Mol-%  $\text{R}_2\text{O}$ , und mindestens 1 Mol-%  $\text{ZnO}$  (z.B. 75 Mol-%  $\text{TeO}_2$ , 5 Mol-%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 20 Mol-%  $\text{ZnO}$ ).

Bei diesen Gläsern kann ein Optimum zwischen niedriger Phononenenergie, breiter Emission und hoher UV-Transmissivität gefunden werden.

Auch durch einen Übergang von Oxidgläsern zu Chalcogenidgläsern oder Halogenidgläsern lassen sich die Phononenenergien reduzieren.

Ein Beispiel für ein derartiges Basisglas ist 53  $\text{ZrF}_3$ , 20  $\text{BaF}_2$ , 3  $\text{LaF}_3$ , 3  $\text{AlF}_3$ , 20  $\text{NaF}$ , 1  $\text{ErF}_3$  (ZBLAN).

Besonders niedrige Phononenenergien und sehr günstige UV-Transmissivitäten lassen sich mit Gläsern des Typs Fluorophosphat erzielen. Beispielsweise kann ein Basisglas mit etwa der folgenden Zusammensetzung verwendet werden:

$\text{P}_2\text{O}_5$	> 7
$\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO}$	> 1
$\text{Al}_2\text{O}_3$	> 5
$\text{BaO}$	> 5
$\text{R}_2\text{O}$	> 0,1
$\text{F}/\text{F}_2$	> 10
$\text{SiO}_2$	$\geq 0$
Weitere Oxide	$\geq 0 - 20$ .

Hierbei liegen die Phononenenergien bei höchstens  $1100\text{ cm}^{-1}$ , und die UV-Kante liegt unterhalb von  $250\text{ nm}$ .

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht der Glaskörper aus einem zumindest teilweise entmischten Glas, wobei die Seltenerd-Ionen vorzugsweise überwiegend in den Entmischungsbereichen mit niedriger Phononenenergie (z.B. vom Typ  $\text{Sb}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ) aufgenommen sind.

Darüber hinaus können die Seltenerd-Ionen zumindest teilweise als kristalline Einschlüsse im Glaskörper aufgenommen sein.

Durch diese Maßnahmen lassen sich das Kristallfeld und die Koordinationszahlen der Seltenerd-Ionen gezielt beeinflussen, um so das Emissionsverhalten des Glaskörpers in weiten Bereichen anpassen zu können und auf gewünschte Spezifikationen hin maßschneidern zu können.

Der lumineszierende Glaskörper ist vorzugsweise als Vorsatz für den Halbleiteremitter ausgebildet und weist hierzu zweckmäßigerweise eine an einer Außenoberfläche des Halbleiteremitters angepasste Oberfläche auf.

Dabei kann der Glaskörper mit dem Halbleiteremitter stoffschlüssig verbunden sein, beispielsweise damit verklebt sein oder damit gebondet sein, z.B. durch ein Glaslot verbunden sein. Auch ein Aufbringen auf den Halbleiteremitter durch Bedampfen oder Besputtern ist möglich.

Zur Aufnahme des Glaskörpers in einem vorbestimmten Abstand vom Halbleiteremitter kann ein Halter vorgesehen sein, ferner kann

die Halbleiterlichtquelle mit einem Reflektor kombiniert sein, um eine Abstrahlung in eine Vorzugsrichtung zu gewährleisten.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführung einer erfindungsgemäßen Halbleiterlichtquelle in quer geschnittener Darstellung und

Fig. 2 eine gegenüber der Ausführung gemäß Fig. 1 leicht abgewandelte Ausführung der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Halbleiterlichtquelle insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet.

Die Halbleiterlichtquelle 10 weist einen Halbleiteremitter in Form einer im UV-Bereich abstrahlenden LED auf, die beispielsweise auf einem Kühlkörper 22 aufgenommen sein kann. Zur Erzeugung von weißem Licht ist vor dem Halbleiteremitter 12 ein Glaskörper 14 aufgenommen, in dem eine geeignete, etwa quaderförmige Ausnehmung vorgesehen ist, so dass der Glaskörper 14 den Halbleiteremitter 12 in der so gebildeten Vertiefung aufnimmt und ein gewisser Abstand der Innenoberfläche 16 zur Außenoberfläche des Halbleiteremitters 12 besteht. Zur gerichte-

ten Abstrahlung ist ein Reflektor 18 vorgesehen, der auf der Oberfläche des Kühlkörpers 22 befestigt ist und den Glaskörper 14 an seiner Außenoberfläche mittels geeigneter Vorsprünge 20 einschließt, um den Glaskörper 14 so zu halten.

Eine leicht abgewandelte Ausführung der Halbleiterlichtquelle ist in Fig. 2 dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 30 bezeichnet. Dabei werden für entsprechende Teile entsprechende Bezugsziffern verwendet.

Der einzige Unterschied zu der Ausführung gemäß Fig. 1 besteht darin, dass der Glaskörper 14 nicht mechanisch mittels Laschen oder dgl. am Halbleiteremitter 12 gehalten ist, sondern mit der Außenoberfläche des Halbleiteremitters 12 verklebt ist, was z.B. durch eine sehr niedrig schmelzende Glasfritte erfolgen kann. Es besteht somit eine Bondschicht 24 zwischen der Innenoberfläche 16 des Glaskörpers 14 und der Außenoberfläche des Halbleiteremitters 12.

Erfindungsgemäß ist nun der Glaskörper 14 als lumineszierender Glaskörper ausgebildet, der eine Strahlung des Halbleiteremitters 12 etwa im blauen oder UV-Bereich absorbiert und vorzugsweise in einem langwelligeren Spektralbereich wieder abstrahlt, um etwa weißes Licht zu erzeugen.

Der Glaskörper 14 besteht aus einem Basisglas, das mit einer Seltenerd-dotierung im Bereich zwischen etwa 0,001 und 30 Gew.-% versehen ist, beispielsweise 5 Gew.-%  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  und 1 Gew.-%  $\text{CeO}_2$  enthält. Der Glaskörper 14 ist in seiner Zusammensetzung und besonders auf eine möglichst geringe maximale Phononenenergie und eine möglichst hohe UV-Transmissivität abgestimmt.

Grundsätzlich kommen eine ganze Reihe von an sich bekannten optischen oder technischen Gläsern zur Herstellung des Basisglases in Betracht.

Zwecks einer besonders geringen Phononenenergie und gleichzeitig hohen UV-Transmissivität kann das Basisglas arm an  $B_2O_3$  ausgebildet sein und als „trockenes Glas“ mit möglichst geringem Wasseranteil erschmolzen sein (z.B. durch Einleiten eines trockenen Gases, wie Sauerstoff oder eines Halogenidgases, in die Schmelze).

Zwecks einer besonders geringen Phononenenergie kann das Basisglas beispielsweise als Fluorophosphatglas ausgebildet sein, etwa der folgenden Zusammensetzung (in Gew.-%):

$P_2O_5$	> 7
$MgO + CaO + SrO$	> 1
$Al_2O_3$	> 5
$BaO$	> 5
$R_2O$	> 0,1
$F/F_2$	> 10

Dabei ist unter  $R_2O$  ein Alkalioxid wie etwa  $Na_2O$  zu verstehen. Dieses Basisglas kann beispielsweise mit etwa 5 bis 10 Gew.-%  $Eu_2O_3$  dotiert sein.

Es ergibt sich hiermit eine Phononenenergie von weniger als  $1100\text{ cm}^{-1}$  und eine UV-Kante unterhalb von 250 nm.

Patentansprüche

1. Halbleiterlichtquelle mit einem Halbleiteremitter (12), insbesondere mindestens einer LED, und einem lumineszierenden Glaskörper (14).
2. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 1, bei der der Halbleiteremitter (12) mindestens eine LED aufweist, die in einem ersten Wellenlängenbereich, insbesondere im blauen oder im UV-Bereich, emittiert und der lumineszierende Glaskörper (14) in einem zweiten Wellenlängenbereich überwiegend weißes oder farbiges Licht emittiert.
3. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 1 oder 2, bei der der lumineszierende Glaskörper (14) aus einem Basisglas mit einer Seltenerddotierung besteht.
4. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 3, bei der das Basisglas mit einer Seltenerddotierung von 0,001 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von 0,1 bis 10 Gew.-% versehen ist.
5. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 3 oder 4, bei der die Seltenerddotierung  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  und/oder  $\text{CeO}_2$  enthält.
6. Halbleiterlichtquelle nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der das Basisglas auf eine hohe UV-Transmissivität und eine geringe maximale Phononenenergie abgestimmt ist.

7. Halbleiterlichtquelle nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der das Basisglas ein Borosilicatglas, ein Erdalkali-borosilicatglas, ein Aluminoborosilicatglas, ein Bleisilicatglas (Flintglas), ein Kalknatronglas (Kronglas), ein Alkali-Erdalkalisilicatglas, ein Lanthanoxidboratglas oder Bariumoxidsilicatglas ist.
8. Halbleiterlichtquelle nach einem der Ansprüche 3 bis 7, bei der das Basisglas ein Chalcogenidglas oder ein Halogenidglas, insbesondere ein Fluorophosphatglas ist.
9. Halbleiterlichtquelle nach einem der Ansprüche 3 bis 8, bei der das Basisglas Oxide von Schwer- und/oder Übergangsmetallen enthält, insbesondere von Bi, Te, Sb, Ge, Gd, Ga, Pb, V, Nb, enthält.
10. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 9, bei der das Basisglas eine Zusammensetzung (in Gew.-%) aufweist von:
 

$P_2O_5$	> 7
$MgO + CaO + SrO$	> 1
$Al_2O_3$	> 5
$BaO$	> 5
$R_2O$	> 0,1
$F/F_2$	> 10
$SiO_2$	$\geq 0$
Weitere Oxide	$\geq 0 - 20$ .
11. Halbleiterlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Glaskörper (14) höchstens 1 Gew.-%  $B_2O_3$ , vorzugsweise höchstens 0,1 Gew.-%  $B_2O_3$ , insbesondere höchstens 0,01 Gew.-%  $B_2O_3$  enthält.



12. Halbleiterlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Glaskörper (14) einen Wassergehalt von weniger als 1 Gew.-%, insbesondere von weniger als 0,1 Gew.-%, insbesondere von weniger als 0,01 Gew.-% aufweist.
13. Halbleiterlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Glaskörper aus einem zumindest teilweise entmischten Glas besteht, wobei die Seltenerd-Ionen vorzugsweise überwiegend in den Entmischungsbereichen geringster Phononenenergie aufgenommen sind.
14. Halbleiterlichtquelle nach einem der Ansprüche 3 bis 13, bei der die Seltenerd-Ionen zumindest teilweise als kristalline Einschlüsse im Glaskörper aufgenommen sind.
15. Halbleiterlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der lumineszierende Glaskörper (14) als Vorsatz für den Halbleiteremitter (12) ausgebildet ist.
16. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 15, bei der der Glaskörper (14) eine an eine Außenoberfläche des Halbleiteremitters (12) angepasste Oberfläche (16) aufweist.
17. Halbleiterlichtquelle nach Anspruch 15 oder 16, bei der der Glaskörper (14) mit dem Halbleiteremitter (12) stoffschlüssig verbunden ist, insbesondere damit verklebt oder gebondet ist oder darauf aufgedampft oder aufgesputtert ist.
18. Halbleiterlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Halter (20) zur Aufnahme des Glaskör-

pers (14) in einem vorbestimmten Abstand von dem Halbleiteremitter (12).

19. Halbleiterlichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Reflektor (18).
20. Lumineszierender Glaskörper (14), insbesondere für die Umsetzung der von einem Halbleiteremitter (12) emittierten Strahlung in einen abweichenden Wellenlängenbereich, insbesondere zur Erzeugung von überwiegend weißem oder farbigem Licht mittels mindestens einer im blauen oder UV-Bereich emittierenden LED, mit einer Seltenerddotierung, insbesondere mit einer Dotierung von Eu und/oder Ce.
21. Verwendung eines lumineszierenden Glaskörpers (14), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Umsetzung der von einem Halbleiteremitter (12) emittierten Strahlung in einen abweichenden Wellenlängenbereich, insbesondere zur Erzeugung von überwiegend weißem oder farbigem Licht mittels mindestens einer im blauen oder UV-Bereich emittierenden LED.
22. Verwendung nach Anspruch 21, bei der der Glaskörper (14) als Vorsatz für den Halbleiteremitter (12) verwendet wird.

1/1

